

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09245522 A**

(43) Date of publication of application: **19.09.97**

(51) Int. Cl

H01B 1/22
H01B 1/00
H01B 1/16
H05K 1/09
H05K 3/12

(21) Application number: **08044367**

(22) Date of filing: **01.03.96**

(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**

(72) Inventor: **TANI KOJI**
OSHITA KAZUHITO

(54) CONDUCTIVE PASTE AND CERAMIC BOARD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide conductive paste by which no occurrence of structure defect is allowed, and provide a ceramic board which is provided with a conductive circuit pattern formed by using the conductive paste, particularly with a via hole.

SOLUTION: Conductive paste is formed by dispersing Cu powder in an organic vehicle, the Cu powder is composed of spherical first Cu powder whose particle diameter is within the range of 0.1 to 50 μ m and flat second Cu

powder, a mixing ratio against the whole paste is set to be within the range of 50 to 90 percentage by weight, and the mixing ratio of the second Cu powder in the whole Cu powder is set to be 10 percentage by weight or more. The sintered body of conductive metal which is composed of the spherical first Cu powder the particle diameter of which is within the range of 0.1 to 50 μ m and the flat second Cu powder and in which the mixing ratio of the second Cu powder in the whole Cu powder is 10 percentage by weight or more is filled in the via hole of the ceramic board.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-245522

(43)公開日 平成9年(1997)9月19日

(51)IntCl ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 1/22			H 0 1 B 1/22	A
1/00		9459-5L	1/00	F
1/16			1/16	Z
H 0 5 K 1/09			H 0 5 K 1/09	A
3/12		7511-4E	3/12	B
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)				

(21)出願番号 特願平8-44367

(22)出願日 平成8年(1996)3月1日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 谷 広次

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 大下 一仁

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74)代理人 弁理士 岡田 和秀

(54)【発明の名称】 導電ペースト及びセラミック基板

(57)【要約】

【課題】構造欠陥を生じさせることのない導電ペーストと、この導電ペーストを用いて形成された導電回路パターン、特に、バイアホールを備えてなるセラミック基板とを提供する。

【解決手段】Cu粉末を有機ビヒクル中に分散してなる導電ペーストであって、Cu粉末は、粒径が0.1～50μmの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び扁平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、ペースト全体に対する配合比率が50～90wt%の範囲内とされたものであり、第2Cu粉末は、Cu粉末全体中の配合比率が10wt%以上とされたものである。また、セラミック基板のバイアホールには、粒径が0.1～50μmの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び扁平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、この第2Cu粉末のCu粉末全体中における配合比率が10wt%以上となった導体金属の焼結体が充填されている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】銅（Cu）粉末を有機ビヒクル中に分散してなる導電ペーストであって、

Cu粉末は、粒径が0.1～50 μ mの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、ペースト全体に対する配合比率が50～90wt%の範囲内とされたものであり、

第2Cu粉末は、Cu粉末全体中の配合比率が10wt%以上とされたものであることを特徴とする導電ペースト。

【請求項2】導電回路パターンと接続されたバイアホールが形成されてなるセラミック基板であって、

バイアホール内には、粒径が0.1～50 μ mの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、この第2Cu粉末のCu粉末全体中における配合比率が10wt%以上となった導体金属の焼結体が充填されていることを特徴とするセラミック基板。

【請求項3】導電回路パターンが形成されてなるセラミック基板であって、

導電回路パターンは、粒径が0.1～50 μ mの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、この第2Cu粉末のCu粉末全体中における配合比率が10wt%以上となった導体金属の焼結体からなるものであることを特徴とするセラミック基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、Cu粉末を含んでなる導電ペーストと、この導電ペーストを用いて形成された導電回路パターン、特に、バイアホールを備えてなるセラミック基板とに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、バイアホールが形成された多層構造のセラミック基板を製造する際には、図示省略しているが、ドリルやパンチを用いることによってセラミックグリーンシートに対する孔開け作業を実施し、かつ、孔開けされたバイアホール内に導電ペーストを充填したうえ、スクリーン印刷などを採用することによって導電回路パターンとなる導電ペーストをグリーンシートの表面上に形成することがまずもって実行される。そして、引き続き、複数枚のグリーンシートを互いに積層したうえで圧着し、かつ、所要サイズとなるよう切断した後、焼成処理を実施してグリーンシートを焼き固めることが行われている。なお、この際の焼成処理によって、導電回路パターンとなる導電ペーストは勿論のこと、バイアホール内に充填された導電ペーストも焼結させられて導体金属となり、このバイアホール内に埋設された導体金属を介して接続された導電回路パターン同士は導通していることになる。

【0003】また、この際、導電ペーストに含まれる導電成分としては、比抵抗が小さくてマイグレーションが起こりにくく、しかも、安価なCu粉末を用いることが行われており、この際におけるCu粉末としては球状を有するものが一般的となっている。そして、これらのCu粉末は、エチルセルロースなどの樹脂成分と、テルビネオール系などのような溶剤成分とからなる有機ビヒクル中に分散させられることによってペースト化されている。なお、ここでは、セラミック基板が多層構造を有するものであるとしているが、単層構造の誘電体セラミック基板やガラスセラミック基板などであっても同様であることは勿論である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、セラミック基板の製造時には、グリーンシート及び導電ペーストが同時に焼成処理されるのであるが、この際においては、図1(a)、(b)の説明図で簡略化して示すように、バイアホール11内に埋設された導体金属12の内部に空洞13や亀裂14が形成されたり、導体金属12がバイアホール11外にまで隆起したりすることが起こるほか、セラミック割れといわれる亀裂15がバイアホール11の開口側周囲に沿って発生することが起こる。なお、図1中における符号16は、セラミック基板を示している。そして、これらの構造欠陥が生じていると、バイアホールの導通不良などが避けられず、セラミック基板の信頼性を確保することができなくなってしまう。

【0005】本発明は、このような不都合に鑑みて創案されたものであって、構造欠陥を生じさせることのない導電ペーストと、この導電ペーストを用いて形成された導電回路パターン、特に、バイアホールを備えてなるセラミック基板とを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1にかかる導電ペーストは、Cu粉末を有機ビヒクル中に分散してなるものであって、Cu粉末は、粒径が0.1～50 μ mの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、ペースト全体に対する配合比率が50～90wt%の範囲内とされたものであり、第2Cu粉末は、Cu粉末全体中の配合比率が10wt%以上とされたものであることを特徴としている。

【0007】そして、請求項2にかかるセラミック基板は、導電回路パターンと接続されたバイアホールが形成されてなるものであって、バイアホール内には、粒径が0.1～50 μ mの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、この第2Cu粉末のCu粉末全体中における配合比率が10wt%以上となった導体金属の焼結体が充填されている。また、請求項3にかかるセラミック基板の導電回路パターンは、粒径が0.1～50 μ mの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、か

つ、この第2Cu粉末のCu粉末全体中における配合比率が10wt%以上となった導電金属の焼結体であることを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0009】本実施の形態にかかる導電ペーストは、Cu粉末を有機ビヒクル中に分散することによってペースト化され、かつ、セラミック基板のバイアホールや導電回路パターンを形成する際に用いられるものであって、この導電ペーストに含まれる導電成分としてのCu粉末は、粒径が0.1～50μmの範囲内にある球状の第1Cu粉末と、同じく粒径が0.1～50μmの範囲内にある扁平状の第2Cu粉末とから構成されている。すなわち、従来例の導電ペーストでは球状を有する第1Cu粉末のみが用いられていたのに対し、本実施の形態にかかる導電ペーストでは、球状の第1Cu粉末とともに、扁平状とされた第2Cu粉末を用いることが行われている。

【0010】なお、これら第2Cu粉末の粒径は扁平状の長辺と短辺との平均値で示されるSEM粒径を意味しており、このSEM粒径が0.1～50μmの範囲内にあることになっている。そして、この際における第1及び第2Cu粉末それぞれの粒径を0.1～50μmの範囲内と規定しているのは、Cu粉末の粒径が0.1μm未満であると、その表面が酸化されやすくなって導通抵抗の劣化が生じやすくなる一方、粒径が50μmを越えていると、スクリーン印刷を採用して導電ペーストを塗*

*布することが困難となるためである。

【0011】さらに、これらのCu粉末、つまり第1及び第2Cu粉末の合計量がペースト全体に対して有する配合比率は50～90wt%の範囲内とされており、かつ、第2Cu粉末のCu粉末全体、つまり第1及び第2Cu粉末の合計量中における配合比率は10wt%以上となるように設定されている。なお、この際における有機ビヒクルは、エチルセルロースなどのような樹脂成分と、テルピネオール系などのような溶剤成分とからなるものであるが、限定されることはなく、後述するセラミックスラリー作製時の有機バインダとの組み合わせに基づいて選定されることになる。

【0012】そして、本実施の形態においては、第1及び第2Cu粉末のそれぞれと、有機ビヒクルとを用意し、かつ、第1及び第2Cu粉末それぞれの所要量ずつを有機ビヒクル中に分散したうえ、三本ロールを用いながら十分に混練することによって表1で示すような成分組成とされた各種の導電ペーストを作製することが行われる。なお、この表1における試料番号1～7の導電ペーストはいずれも本発明の範囲内、つまり第1Cu粉末及び第2Cu粉末のペースト全体に対する配合比率が50～90wt%の範囲内とされ、かつ、Cu粉末全体中における第2Cu粉末の配合比率が10wt%以上とされたものであるのに対し、試料番号8～12で示される導電ペーストはいずれも本発明の範囲外となったものである。

【0013】

【表1】

試料 番号	導電ペーストの成分組成 (wt%)			空洞及び 亀裂	隆起	セラミック 割れ
	第1Cu粉末	第2Cu粉末	有機ビヒクル			
1	80	10	10	無し	無し	無し
2	60	20	20	無し	無し	無し
3	35	35	30	無し	無し	無し
4	15	45	40	無し	無し	無し
5	0	50	50	無し	無し	無し
6	25	25	50	無し	無し	無し
7	45	5	50	無し	無し	無し
8	90	0	10	無し	有り	有り
9	47.5	2.5	50	有り	無し	無し
10	50	0	50	有り	無し	無し
11	30	10	60	有り	無し	無し
12	72	24	4	ペースト化不可		

【0014】すなわち、表1における試料番号8～12で示される導電ペーストは、試料番号1～7で示される導電ペーストのそれぞれに対する比較例として作製されたものであり、試料番号8～10の導電ペーストはCu粉末全体中における第2Cu粉末の配合比率が10wt%未満、また、試料番号11の導電ペーストは第1及び

第2Cu粉末のペースト全体に対する配合比率が50wt%未満であるために本発明の範囲外となるものである。なお、試料番号12で示す成分組成とされた導電ペーストは、有機ビヒクルが少なすぎるためにペースト化が不可能となっている。

【0015】一方、これらの導電ペーストを作製するの

とは別の工程において、セラミックグリーンシートを作製することを行う。すなわち、まず、 $BaO-AI_2O_3-SiO_2$ 系などのガラス複合材料をセラミック原料として準備したうえ、原料粉末に対してポリビニルブチラールなどの有機バインダと、トルエンなどの有機溶剤とを加えたうえで十分に混練することによってセラミックスラリーを作製した。そして、ドクターブレード法などを採用したうえでセラミックスラリーをシート状として成形することによってセラミックグリーンシートを作製した後、パンチなどを用いたうえでの孔開け作業を実施することによってグリーンシートの所要位置ごとにバイアホールを形成した。

【0016】引き続き、スクリーン印刷などの手法を採用することによって表1中に示した各種の導電ペースト、つまり試料番号1~11それぞれの導電ペーストを孔開けされたバイアホール内に充填したうえで乾燥させた後、スクリーン印刷などを採用することによって導電回路パターンとなる導電ペーストをグリーンシートの表面上に塗布することを行う。なお、ここで、導電回路パターンを形成すべく塗布される導電ペーストが表1中に示したのと同じ導電ペーストであってもよいが、従来例通りの導電ペースト、つまり球状を有するCu粉末のみを含んでなる導電ペーストを用いることによって導電回路パターンを形成することを行っても差し支えないことは勿論である。

【0017】その後、同一種類の導電ペーストがバイアホール内に充填された複数枚のグリーンシート同士を互いに積層したうえで圧着し、かつ、所要サイズとなるようにして切断した後、1000℃の温度に維持された窒素雰囲気中での1~2時間にわたる焼成処理を実施することによって多層構造のセラミック基板を作製した。そこで、これらセラミック基板のバイアホール内には試料番号1~11それぞれの導電ペーストが焼結された導体金属の焼結体が充填されていることになり、セラミック基板の表面上に形成された導電回路パターン、つまりグリーンシートの表面上に塗布された導電ペーストが焼結されてなる導体金属同士はバイアホール内に埋設された導体金属を介したうえで接続されていることになる。

【0018】つぎに、以上のような手順に従って作製されたセラミック基板を切断することによってバイアホール部分を露出させたうえで、バイアホール内に埋設された導体金属の焼結体、つまり表1で示した試料番号1~11それぞれの導電ペーストが焼結させられてなる導体金属の切断面を実体顕微鏡でもって観察したところ、表1に付記して示すような観察結果が得られた。なお、ここでは、バイアホール内に埋設された導体金属における空洞及び亀裂の有無、隆起の有無とともに、セラミック割れの有無を確認することを行った。

【0019】そして、表1に付記した観察結果に基づくと、本発明の範囲内となる成分組成を有する試料番号1

~7の導電ペーストからなる導体金属の焼結体がバイアホール内に埋設されたセラミック基板、つまりバイアホール内には、第1及び第2Cu粉末のペースト全体に対する配合比率が50~90wt%の範囲内とされ、かつ、Cu粉末全体中における第2Cu粉末の配合比率が10wt%以上とされた導体金属の焼結体が充填されてなるセラミック基板では、いずれにおいても空洞及び亀裂が発生せず、隆起やセラミック割れも発生しないという良好な結果が得られている。

【0020】これに対し、本発明の範囲外となる試料番号8の導電ペーストからなる導体金属の焼結体がバイアホール内に充填されたセラミック基板では隆起やセラミック割れが発生し、また、試料番号9~11の導電ペーストからなる導体金属の焼結体がバイアホール内に充填されたセラミック基板においては空洞や亀裂が発生することになっており、本発明の範囲内となる導電ペーストを用いた場合のような結果が得られないことも分かる。

【0021】すなわち、この観察結果によれば、第1及び第2Cu粉末のペースト全体に対する配合比率が50wt%未満となった導電ペーストではバイアホールに対する充填が不十分となり、第1及び第2Cu粉末のペースト全体に対する配合比率が90wt%を越える導電ペーストではペースト化が不可能となるばかりか、Cu粉末全体中における第2Cu粉末の配合比率が10wt%未満とされた導電ペーストではセラミック割れが発生することも明らかとなっている。そして、本実施の形態にかかる導電ペーストでは、偏平状となった第2Cu粉末を添加していることに伴ってバイアホールに対する充填性が向上するばかりか、焼成処理時における導体金属の収縮量が増加するために隆起やセラミック割れが抑制されていることも分かる。

【0022】なお、以上の説明では、第1及び第2Cu粉末を含んでなる導電ペーストをバイアホール内に充填することを行っているが、この導電ペーストを用いたうえで導電回路パターンを形成してもよいことは勿論であり、このようにした際における導電回路パターンは、粒径が0.1~50μmの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末から構成され、かつ、この第2Cu粉末のCu粉末全体中における配合比率が10wt%以上となった導体金属の焼結体からなるものとなる。また、本実施の形態においては、セラミック基板が多層構造を有するものであるとしているが、単層構造の誘電体セラミック基板やガラスセラミック基板などであっても差し支えないことは勿論である。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる導電ペーストは、粒径が0.1~50μmの範囲内にある球状の第1Cu粉末及び偏平状の第2Cu粉末を含み、かつ、第1及び第2Cu粉末のペースト全体に対する配合比率が50~90wt%の範囲内とされているととも

10

20

30

40

50

に、Cu 粉末全体中における第 2 Cu 粉末の配合比率が 10 wt % 以上とされていることを特徴とするものであり、この導電ペーストを用いることによってバイアホール内に充填された導体金属の焼結体を形成した場合には、空洞や亀裂、または、隆起やセラミック割れなどのような構造欠陥が生じないことになるという優れた効果が得られる。また、導通信頼性の向上したバイアホールまたは導電回路パターンを有するセラミック基板が作製できるという効果も得られる。

* 【図面の簡単な説明】

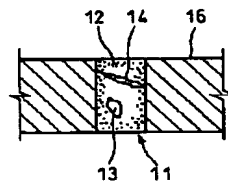
【図 1】 構造欠陥の種類を示す説明図である。

【符号の説明】

- | | |
|-------|---------|
| 1 1 | バイアホール |
| 1 2 | 導体金属 |
| 1 3 | 空洞 |
| 1 4 | 亀裂 |
| 1 5 | 亀裂 |
| * 1 6 | セラミック基板 |

【図 1】

(a)



(b)

